

122

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl.

H04N 7/26

H04N 7/36

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98811579.4

[43]公开日 2001年1月17日

[11]公开号 CN 1280743A

[22]申请日 1998.11.27 [21]申请号 98811579.4

[30]优先权

[32]1997.11.27 [33]EP [31]97309575.5

[86]国际申请 PCT/GB98/03553 1998.11.27

[87]国际公布 WO99/29113 英 1999.6.10

[85]进入国家阶段日期 2000.5.26

[71]申请人 英国电讯有限公司

地址 英国伦敦

[72]发明人 迈克尔·埃尔林·尼尔森

穆罕默德·甘巴利

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

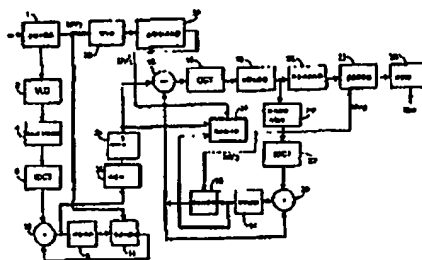
代理人 韩 宏

权利要求书6页 说明书18页 附图页数4页

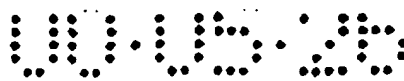
[54]发明名称 代码转换

[57]摘要

代码转换器,拥有译码接收的、根据第一编码方案编码的视频信号的译码器,其中,第一编码方案使用了移动补偿,并载有所编码的数据和移动补偿信息;及编码器,用于根据第二编码方案对译码器的输出进行编码。其中,第二编码方案也使用了移动补偿。这一代码转换器针对视频信号的一个当前帧生成估计的移动向量,使用在所接收的信号中至少伴随视频信号的一个其它帧的向量。估计的移动向量可直接为编码器使用,或用于为移动估计定义一个搜寻区域。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一个代码转换器，它包含一个用于译码一个所接收的、根据第一编码方案加以编码的视频信号的译码器；以及一个编码器，用于根据第二编码方案编码这一信号，上述的编码方案是这样的：至少某些帧是使用移动补偿帧间预测编码加以编码的，这一编码过程基于一个参照帧，该参照帧在第二编码方案中与其在第一编码方案中不相同，其特征在于该代码转换器包含移动向量处理装置(32)，用以针对视频信号的一个当前帧生成一个估计的移动向量，当针对一个当前帧处理向量时，对移动向量处理装置加以连接，以接收那些在所接收的信号中至少伴随该视频信号的一个其它帧的向量。

2.一个代码转换器，它包含一个译码器，用于译码一个所接收的视频信号，所接收的视频信号是根据第一编码方案加以编码的，这一第一编码方案使用了移动补偿，并包括编码的数据和移动补偿信息；另外，这一系统还包括一个编码器，用于根据第二编码方案使用了移动补偿编码的译码器的输出，其中，编码器包括用以生成移动补偿信息的移动估计装置(31)，这一移动补偿装置被设置为：可接收从所接收的信号那里获得的移动补偿信息，并且在一个中心位于所接收的移动补偿信息的一个搜寻区域内执行移动估计，其特征在于可用于至少某些帧是使用移动补偿帧间预测编码加以编码的场合，其中，移动补偿帧间预测编码过程基于一个参照帧，这一参照帧在第二编码方案中与其在第一编码方案中不相同，该代码转换器还包括移动向量处理装置(32)，用以针对视频信号的一个当前帧生成一个估计的移动向量，当针

对一个当前帧处理向量时，对移动向量处理装置加以连接，以接收那些在所接收的信号中至少伴随视频信号的一个其它帧的向量，并连接移动估计装置(31)，以接收上述的估计。

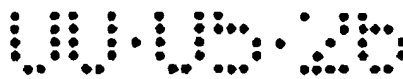
3.符合上述权利要求 2 的一个代码转换器，其中，把代表了一个视频图象的信号划分为图形元素块，并把移动估计装置设置为可逐块进行移动估计。

4.符合上述权利要求中的任何一个要求的一个代码转换器，包括一个缓存器(33)，用于缓存所接收的移动向量；以及延迟装置(35)，用于在重新编码之前延迟视频信号。

5.符合上述权利要求中的任何一个要求的代码转换器，其中，由移动向量处理装置所生成的估计的移动向量包括：至少一个移动向量，是来自所接收信号的一个帧而不是当前帧的移动向量的逆。

6.符合上述权利要求中的任何一个要求的代码转换器，其中，由移动向量处理装置所生成的估计的移动向量包括：至少一个针对先前帧预测的移动向量，是来自所接收信号的一个帧的移动向量的换算版本，这涉及一个来自非连续的较早帧的预测。

7.符合上述权利要求中的任何一个要求的代码转换器，其中，由移动向量处理装置所生成的估计的移动向量包括：至少一个移动向量是



来自所接收信号的一系列帧的移动向量的一个算术组合。

8.符合上述权利要求中的任何一个要求的代码转换器,其中,移动向量处理装置(32)可用于生成一系列可能的、符合一个预确定层次结构的估计的移动向量中的一个或多个向量。

9.符合上述权利要求中的任何一个要求的代码转换器,其中,移动向量处理装置(32)可用于生成一系列候选的估计的移动向量,与/或一个移动向量估计装置(31),可用于估价候选的估计的移动向量,以及选择符合预确定准则的一个向量。

10.符合权利要求 2 或 3~9 中的任何一个要求的代码转换器,当依赖于权利要求 2 时,把移动向量估计装置(32)设置为:可以在一个中心位于估计的移动向量的 $(n \pm 1) \times (m \pm 1)$ 个图形元素的搜寻区域内执行移动估计。

11.符合上述权利要求中的任何一个要求的代码转换器,其中,两种编码方案使用了视频信号的帧的不同传输顺序,这一代码转换器还包括用于重新排序所接收信号的重新排序装置(30)。

12.一种代码转换方法,它把一个所接收的、根据第一编码方案编码的视频信号自动转换成一个根据第二编码方案编码的信号,上述的编码的方案是这样的:至少某些帧是使用移动补偿帧间预测编码加以

编码的，这一编码过程基于一个参照帧，这一参照帧在第二编码方案中与其在第一编码方案中不相同，其特征在于：处理所接收的移动向量，以针对视频信号的一个当前帧生成一个估计的移动向量，当针对一个当前帧处理向量时，这一处理步骤可对那些在所接收的信号中至少伴随视频信号的一个其它帧的向量做出响应。

13.可把一个所接收的、代表二维阵列的视频信号进行代码转换的一个方法，该方法包括：对一个所接收的、根据使用了移动补偿的第一编码方案所编码的信号进行译码，上述的信号包括所编码的数据和移动补偿信息；并可根据使用了移动补偿的第二编码方案对译码的输出进行编码，这一编码过程包括：通过在一个以从所接收的信号那里获得的移动补偿信息为中心的搜寻区域中执行移动估计，生成移动补偿信息的过程，其特征在于：可用于至少某些帧是使用移动补偿帧间预测编码加以编码的场合，其中，移动补偿帧间预测编码基于一个参照帧，这一参照帧在第二编码方案中与其在第一编码方案中不相同，该方法还包括移动向量处理步骤，用以为视频信号的一个当前帧生成一个估计的移动向量，当针对一个当前帧处理向量时，这一处理步骤可对那些在所接收的信号中至少伴随视频信号的一个其它帧的向量做出响应，这一方法还包括移动估计，用于在一个中心位于由上述的估计所确定的一个位置处的搜寻区域内执行估计。

14.符合权利要求 14 的一个代码转换方法，其中，把代表了一个视频图象的信号划分为图形元素块，而且移动估计是逐块进行的。

15.符合权利要求 12~14 中的任何一个要求的一个方法，包括缓存所接收的运动向量和在重新编码之前延迟视频信号。

16.符合权利要求 12~15 中的任何一个要求的一个方法，其中，由移动向量处理过程所生成的估计的移动向量包括：至少一个移动向量，该向量来自所接收信号的一个帧而不是当前帧的移动向量的逆。

17.符合上述权利要求 12~16 中的任何一个要求的一个方法，其中，由移动向量处理过程所生成的估计的移动向量包括：至少一个针对先前帧预测的移动向量，是来自所接收信号的一个帧的移动向量的一个换算版本，这涉及一个来自非连续的较早帧的预测。

18.符合权利要求 12~17 中的任何一个要求的一个方法，其中，由移动向量处理过程所生成的估计的移动向量包括：至少一个移动向量是来自所接收信号的一系列帧的移动向量的一个算术组合。

19.符合权利要求 12~18 中的任何一个要求的一个方法，其中，移动向量处理过程能够生成一系列可能的、符合一个预确定层次结构的估计的移动向量中的一个或多个向量。

20.符合权利要求 12~19 中的任何一个要求的一个方法，其中，移动向量处理过程能够生成一系列候选的所估计的移动向量，该方法还包括一个移动向量估计过程以评估候选的所估计移动向量和按照一个

预先确定的准则选择一个。

21.符合权利要求 13 或 14~20 中的任何一个要求的一个代码转换方法，当从属于权利要求 13 时，在一个中心位于估计的移动向量的 $(n \pm 1) \times (m \pm 1)$ 个图形元素的搜寻区域内执行移动估计。

22.符合上述权利要求 12~21 中的任何一个要求的一个方法，其中，两种编码方案使用了视频信号的帧的不同传输顺序，该方法还包括对所接收信号进行重新排序的过程。

说明书

代码转换

本发明涉及一种用于把视频信号从一个第一格式自动转换为一个第二格式的方法和装置。

许多用于压缩视频信号的技术已广为人知。当以数字形式进行传输时，广播质量的电视要求 100Mb/s 以上的传输速度，这一传输速度的开销是十分昂贵的，并且需要使用高带宽的传输链路。一些已知的压缩编码技术可加以使用，在所要编码的视频信号中，这些技术利用了高度的空间与/或时间上的冗余。因此，例如在电视会议应用中，把所要编码的视频信号压缩到每秒几百 Kb 的位率是可能的。然而，对于包括声音的视频电话质量的图形来说，仅可将它们压缩到 64Kb/s，这等价于一个单一的电话通道。

一种人们所熟悉的压缩技术是预测编码技术，这一技术利用了这样的一个假设：一个帧中的一个图形元素(像素)与同一帧中相邻的像素(空间预测)或一个不同的帧中的相邻的像素(时间预测)相关联，因而一个像素的值可在一个接收器处得以预测，而无需了解所要传输像素的全部信息。唯一必须要做的事情是，需要传输由这样一个假设所引发的预测误差。例如，当一个帧的第一个像素得以传输后，每一其后的像素可以按它与它的前辈之间的一个差值严格加以传输。

为进一步减少需要加以传输的信息的信息量，一种叫做移动补偿的技术可加以使用。这一技术把一个图形划分成一系列的像素块，并把

当前帧的每一块与一个参照帧(参照帧可以是一个先前的帧或后继的帧)的一个相应的块进行比较,并与该块的位置具有相应的位移,而且对与该块最相象的参照帧的区域加以标识。所标识的区域和该块之间的位置上的向量差叫做一个移动向量,并将其用于把所标识的参照帧的区域位移到当前帧中的相关块的位置上。移动向量是针对当前帧的大多数或全部块加以生成的,并用于从一个或多个参照帧推导出一个预测的帧。平均说来,当前帧和预测帧之间的差,小于当前帧和参照帧之间的差,并可以使用较少的数据得以编码。于是,一个已经拥有所存储的参照帧的译码器,可使用移动向量和差值重新生成当前帧。独立地或以组合的形式使用以上所提到的任何一种编码技术,都能够对一个信号进行编码。

有时存在着这样的一些情况:人们希望使用能够接收根据第一编码方案编码的信号,并能够输出一个根据第二编码方案编码的数据流的代码转换器。如果系统拥有一个根据第二编码方案运作的译码器,那么这样的一个代码转换器将允许对一个已根据第一编码方案编码的信号进行译码,而无需修改最初的编码器或最终的译码器。

已知的一些代码转换器通常可把一个根据第一编码方案编码的信号译码为一个未经压缩的信号,然后由一个编码器根据第二编码方案对这一信号加以编码,以输出一个新的数据流。于是,一个全译码操作得以进行,以重构最初的视频信号。接下来,根据第二编码方案对这一视频信号进行编码,以提供一个新的编码的数据流。对于那些涉及移动补偿的编码方法来说,将针对根据第二编码方案编码的信号生成新的移动向量,这占了传统代码转换器处理时间的一个相当大的比例。

通常,假定代码转换器不存在于一个转换路径中,即假定一个根据 H.261 标准加以编码的视频信号由一个符合 H.261 标准的译码器加以接收。把一个代码转换器引入传输路径,将会在传输路径中引入延迟,而且这一延迟很可能是不可接受的。

国际专利申请 WO95/29561 描述了一个代码转换器,该系统接收一个根据第一编码方案(使用了移动补偿)编码的信号,并输出一个根据第二编码方案(也使用了移动补偿)编码的信号。移动向量是从所接收的视频信号中抽取的,并将其传送给输出信号。于是,不必要针对第二编码方案重新计算移动向量。然而,这一方案预先假定:所接收的信号中包含适合于在第二编码方案中使用的移动向量。

本发明提供了一个代码转换器,它包含一个用于译码一个所接收的、根据第一编码方案编码的视频信号的译码器;以及一个用于根据第二编码方案重新编码这一信号的编码器。上述的编码方案是这样的:至少某些帧是使用移动补偿帧间预测编码加以编码的。其中,移动补偿帧间预测编码基于一个参照帧,这一参照帧在第二编码方案中与其在第一编码方案中不相同。其中,代码转换器包含一个移动向量处理装置,用于为视频信号的一个当前帧生成一个估计的移动向量。当针对一个当前帧处理向量时,对移动向量处理装置加以连接,以接收那些在所接收的信号中至少伴随视频信号的一个其它帧的向量。

另一方面,本发明还提供了一个包含用于译码所接收的视频信号的译码器的代码转换器。上述所接收的信号是根据使用了移动补偿的第一编码方案加以编码的,并包括所编码的数据和移动补偿信息;另外,本发明还包括一个编码器,用于根据使用了移动补偿的第二编码方案

编码译码器的输出。其中，编码器包括用以生成移动补偿信息的移动估计装置，这一移动估计装置被设置为：可接收从所接收的信号那里获得的移动补偿信息，并且在中心位于所接收的移动补偿信息的一个搜寻区域内执行移动估计。移动估计将用于那些至少某些帧是使用移动补偿帧间预测编码加以编码的场合，其中，移动补偿帧间预测编码过程基于一个参照帧，这一参照帧在第二编码方案中与其在第一编码方案中不相同。这一代码转换器包括一个移动向量处理装置，用以为视频信号的一个当前帧生成一个估计的移动向量。当针对一个当前帧处理向量时，对移动向量处理装置加以连接，以接收那些在所接收的信号中至少伴随视频信号的一个其它帧的向量，且对运动估计装置加以连接，以接收上述的估计。

此外，本发明还提供了一种代码转换方法，这一方法可把一个所接收的、根据第一编码方案所编码的视频信号自动转换成一个根据第二编码方案编码的信号。上述的编码方案是这样的：至少某些帧是使用移动补偿帧间预测加以编码的，这一编码过程基于一个参照帧，该参照帧在第二编码方案中与其在第一编码方案中不同。这一方法的特征为：处理所接收的移动向量，以针对视频信号的一个当前帧生成一个估计的移动向量。当针对一个当前帧处理向量时，这一处理步骤可对那些在所接收的信号中伴随视频信号的至少一个其它帧的向量加以响应。

另一方面，本发明还提供了一个可自动转换一个代表一个二维阵列的信号的方法，该方法包括对所接收的、根据使用了移动补偿的第一编码方案所编码信号进行译码的译码过程。上述的信号包括所编码的

数据和移动补偿信息，并根据使用了移动补偿的第二编码方案对译码的输出进行编码，这一编码过程包括通过在以从所接收的信号获得的移动补偿信息为中心的一个搜寻区域中通过执行移动估计来生成移动补偿信息。其中，移动补偿信息将用于那些至少某些帧是使用移动补偿帧间预测编码加以编码的场合。移动补偿帧间预测编码过程基于一个参照帧，这一参照帧在第二编码方案中与其在第一编码方案中不相同。这一方法还包括一个移动向量处理步骤，用以为视频信号的一个当前帧生成一个估计的移动向量。当针对一个当前帧处理向量时，这一处理步骤可对那些在所接收的信号中至少伴随视频信号的一个其它帧的向量加以响应；以及移动估计，用于在中心位于由上述的估计所确定的一个位置上的一个搜寻区域内执行估计。

本发明所申请的其它方面，陈述于以下的权利要求中。

现在，将通过实例以及对附图的参照，对本发明进一步加以描述。在这些附图中：

图 1 显示了一个人们所熟悉的代码转换器；

图 2 显示了对符合 MPEG 和 H.261 编码标准的视频信号的捕获、编码以及显示的顺序；

图 3 显示了符合本发明的一个代码转换器的一个第二实施例。

图 4 显示了一个帧存储器的一部分，并说明了移动向量的生成过程。

一个代码转换器，用于把根据第一格式编码的信号转换成根据第二格式编码的信号。图 1 显示了一个人们所熟悉的形式的代码转换器，它被设置为：可把按某一具体位率(例如 64Kb/s)的、根据 H.261 标准编

码的视频信号转换成按某一较低位率(例如 32Kb/s)的、根据 H.261 标准编码的视频信号。显然, 在实践中, 这一代码转换器可被设置为: 把信号从当前格式转换成其它格式, 或从其它格式转换成当前格式。

图 1 中所示的代码转换器的译码器部分, 包括一个多路分解器 1, 它接收一个符合 H.261 标准的、流入的、编码的数据流, 并把这一数据流多路分解为压缩的视频数据部分和移动向量部分。然后由一个可变长度译码器(VLD)2 对压缩的视频数据进行译码。接下来, 把经过译码的视频数据传送给一个反向数字转换器 4, 反向数字转换器 4 输出离散余弦转换(DCT)系数的值。然后, 通过一个反向离散余弦转换(IDCT)器 6, 把 DCT 系数转换回到象素域中, 以在象素域中产生一个视频信号。接下来, 由一个加法器 10 把这一信号添加到先前存储于一个帧存储器 8 中的帧(如果存在的话), 并把最终所预测的帧存储在帧存储器 8 中。一旦接收到第一个帧后, 就把未压缩的帧存储在帧存储器 8 中—即加法器的第二个输入为 0。对于后继的帧, 所译码的数据代表了一个预测误差, 并由加法器 10 把这些数据添加到帧存储器 8 的内容中。然而, 帧存储器的输出是由来自多路分解器 1 的移动向量所控制的一个移动补偿器 11 进行移动补偿的。

然后, 把由译码部分所产生的帧输出输出到编码部分的一个减法器 12。作为一个输入, 减法器 12 也接收编码部分的帧存储器 14 的输出, 帧存储器 14 存储编码回路的先前已编码帧的一个已译码的版本。在把帧存储器 14 的内容输入到减法器 12 之前, 由移动补偿器 15 对帧存储器 14 的内容进行移动补偿。在一个移动估计器 24 的控制下, 针对一个帧的每一个要被编码的块, 在块位置的附近搜寻帧存储器 14, 以识

· 别一个最象该块的区域：块位置和所识别的区域之间的向量位移形成了一个移动向量，用以控制移动补偿器 15。

减法器 12 的输出由一个离散的余弦转换(DCT)器 16 转换成离散的余弦转换系数、由一个数字转换器 18 进行数字转换、并由编码器 26 按可变长度加以编码，以用于传输。由移动估计器 24 所计算的移动向量，通过一个多路转换器 27 多路转换成数据流。一个缓存器 28 缓存通过多路转换器 27 所输出的编码的数据流，以提供符合传输媒体所要求的位率的一个输出。这一输出可能拥有一个稳定的位率或一个可变的位率。为了生成帧存储器 14 的内容，由一个反向数字转换器 20 和反向 DCT 部件 22 对数字转换器 18 的输出加以译码，并由一个加法器 23 把其添加到帧存储器 14 的经过移动补偿的内容中去。

与代码转换器的处理能力关系较大的另一个方面是移动估计器 24 的运算。于是，对一个 8×8 个块的移动向量的估计，通常是在一个 ± 8 或 ± 16 个像素的搜寻区域内按正、反两个时钟方向进行的，涉及(甚至是针对 ± 8 的情况)大约 289 次计算。因此，一些简化计算的努力一直在进行之中，即通过某种方式使用已在流入信号中提交的移动向量，实现对计算的简化。于是，我们的国际专利应用 WO95/29561 描述了一个类似图 1 所示的代码转换器，但建议，直接地或(在某些流入和流出视频信号的像素分辨率不尽相同的情况下)在一个适当的因子换算之后，通过把流入的移动向量馈送到移动补偿器 15 和多路转换器 27，来消除对移动估计器 24 的使用。

美国专利 5, 600, 646 中还建议了另外一个方案。这一专利建议，把流入的移动向量用作进行搜寻的"种子"。搜寻开始于由来自译码器的

相应的向量所给定的位移处，实践发现，一个小得多的搜寻区域是足够的。在这一美国专利中，建议使用一个 ± 3 个像素的搜寻范围，但我们发现，一个 ± 1 个像素的搜寻区域也能够给出有用的结果。

在 H.261 标准中使用的帧间差分编码方式是直接型的，其中，每一个预测的编码过程基于一个作为参照的先前帧。然而并非所有已知的编码系统都是这样做的，MPEG 标准(以下将对其进一步加以描述)就是其中的一例。本发明旨在这样的一种情况下利用流入的移动向量：即代码转换器操作在两个编码标准之间，其中至少某些帧是使用移动补偿帧间预测编码加以编码的，这一编码过程基于一个参照帧，该参照帧在一个标准中与其在另一个标准中不相同。现在将把准备加以描述的代码转换器设计为可在这样的一种情况下使用的状态：即它可把一个 MPEG 编码的信号转换为一个 H.261 编码的信号。

首先，将解释一下 MPEG 编码的格式。应该加以注意的是，当在这一描述中我们使用表达式诸如“较早”、“较晚”、“先前”或“下一个”时，将涉及(除非另行显式地加以陈述)帧的在捕获和显示顺序中的顺序(即，这就象一架照相机输出，或在一台显示监视器上所看见的一样)，而不管对帧加以编码或传输的实际顺序。在 MPEG 中，以三种不同的方式对帧进行编码，并产生三种不同类型的编码的帧。一个内部帧，或称 I-帧，不通过对任何其它帧的参照加以编码(即根本不使用帧间差分编码)；一个预测的帧(P-帧)，由移动补偿帧间差分编码相对于一个较早的帧加以编码。这一较早的帧必须是一个 I-帧或一个 P-帧，且一般说来，不是直接先前帧。第三种类型的帧是一种双向帧(B-帧)。一个或多个 B-帧可能出现在一个 I-帧或 P-帧与下一个 I-帧或 P-帧之间。这

一标准并不限制实际的数目，但在实践中总是采取两种。为了便于描述，我们将把一个以一个 I-帧开始和结束的但不包含直接 I-帧的帧系列称为一组图形，并把一个以一个 I-帧或 P-帧开始与结束的系列称为图形的一个子组(这些术语不必要与所发表的标准中所使用的相同)。需要加以注意的是，使用这些术语(除了在一个传输的开始和结束处)时，一个 I-帧属于两个图形组，一个 I-帧或 P-帧属于两个图形子组。遵循这样的规律：一组图形含有一或多个子图形组。在实践中存在着四种类型的子组：IBBI、IBBP、PBBI 以及 PBBP。

一个 B-帧中的每一个块是按下列四种方式之一加以编码的：

(a)使用基于“最近过去的”帧的移动补偿帧间差分编码，其中最近过去的帧本身不是一个 B-帧(可能会传输一个针对向前预测的移动向量)；

(b)使用基于“下一个未来”帧的移动补偿帧间差分编码，下一个未来帧本身不是一个 B-帧(可能会传输一个针对向后预测的移动向量)；

(c)使用插值：通过在基于最近过去的帧(该帧本身不是一个 B-帧)的移动补偿帧间差分预测和基于下一个未来帧(该帧本身不是一个 B-帧)的移动补偿帧间差分预测之间插值，形成一个以便进行差分编码的块的预测(可能会传输一个针对向前预测的移动向量和一个针对向后预测的移动向量)。

(d)不具有帧间预测的编码(一个“内部块”)。

编码器将根据(a)、(b)以及(c)谁能给出最好的预测，因而可给出最经济的编码，来决定将使用(a)、(b)以及(c)中的哪一个。如果编码器发现其它的选项中无一能够给出一个有用的预测，则使用内部块(d)。这种情况将不会频繁地出现在实践中。还应该加以注意的是，这一决定

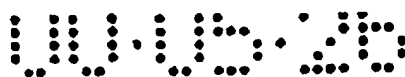
是在逐块的基础上做出的，以致于一个给定的 B-帧将会更经常地涉及对这四种方法中一种以上方法的使用。

因为向后的预测用于 B-帧，所以必须按一个不同于"捕获和显示顺序"的顺序，在一个子组中编码(和译码)这些帧，尽管子组的顺序未受到影响。于是，对于一个 IBBP 子组来说，应首先对 I-帧进行编码，接下来是对 P-帧，然后才是对 B-帧进行编码。因为这是译码的顺序，所以需按这一顺序对帧进行传输(实际上这是不必要的，但这样做能够最小化延迟)。

图 2a 按捕获和显示的顺序显示了一个视频信号的 10 个帧(编号为 0~9)。图 2b 显示的也是这些帧，它用字母 I、P 或 B 表示要所使用的编码类型，后面跟随与图 2a 相同的数字编号，然后是指示由一个 MPEG 编码器或译码器对这些帧加以处理的处理顺序的下标。在这一描述中，将按 I0、B1 等对帧进行参照。下标仅在有助于理解的情况下才予以添加。该图还通过箭头示意性地显示了移动向量。其中箭头指向参照帧。向前的移动向量被标记为 $F_{i,j}$ ，其中第一个下标表示向量属于哪一个帧，第二个下标表示参照帧：于是， $F_{4,3}$ 是针对帧 B4 的向量，相对于作为参照帧的帧 P3。向后的向量由 R-表示，例如， $R_{4,6}$ 是针对帧 B4 的向量，相对于作为参照帧的帧 I6。

图 3 显示了一个符合本发明的第一实施例的代码转换器，设置成可接收按 ISO/IEC 标准 11172-2(通常叫做 MPEG1)编码的信号，并可输出根据 H.261 编码的信号。

这一代码转换器拥有一个与图 1 中所显示的代码转换器相类似的结构，各部件也拥有与图 1 中所显示的代码转换器基本相同的功能，并



使用与图 1 相同的参照数字加以表示。译码器部分由部件 1~11 以及一个帧重新排序部件 30 形成, 它按接收的顺序(即图 2c 中所显示的顺序)接收译码的帧, 并按"显示和捕获顺序"(即图 2a 中所显示的顺序)输出它们(它包含两个帧存储器和读写电路, 以按所要求的顺序读、写帧)。这是一个传统的 MPEG 译码器, 除了使帧比通常情况下延迟了更长的时间(由于以下将会加以解释的一些原因)外。出于这一原因, 重新排序部件 30 后面跟随一个"1-帧"延迟部件 35。下列的表中显示了流入("IN")到代码转换器的帧和来自重新排序部件 30 的输出("OUT")的时序:

IN	0	3	1	2	6	4	5	9	7	8	等			
OUT				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

换句话说，图形重新排序部件 52 接收帧 0、3、1；输出帧 0；存储下一个译码的帧 2；输出帧 1；存储译码的帧 6；输出帧 2；存储译码的帧 4；等等。很显然，如果更多的 P 和 B 帧出现在每一 I 帧之间，则需要对图形重新排序部件 52 重新加以设置，以存储更多的数据帧。

在编码器方面,除了移动估计部件 24 由移动估计部件 31 加以取代,部件 12~28 形成了与图 1 中所示的完全一样的一个 H.261 编码器。

在继续描述图 3 的其余部分之前, 我们先来考察一下编码器。这一系统要求编码器产生一个 H.261 信号, 即针对图 2a 中所描述的序列(一个与图 2d 中所显示的一样序列, 其中, 在第一帧之后的每一帧是一个基于作为参照的直接在前的帧的预测帧), 并要求相对于该直接在前的帧生成一个移动向量。观察由 MPEG 信号所提供的移动向量, 我们将

可看到:

IO_0 和 $I6_4$ 将不包含向量, 因为它们是参照图形。

$P9_7$ 可能仅包含相对于 $I6_4$ 的向量。

$B4_5$ 和 $B5_6$ 可能包含来自 $P3_1$ 的向前的向量和来自 $I6_4$ 的向后的向量。

$B7_8$ 和 $B8_9$ 可能包含来自 $I6_4$ 的向前的向量和来自 $P9_7$ 的向后的向量。

当把这样的—个 MPEG 信号自动转换为 H.261 时, 必须把向前和向后(它们可能相对于非连续图形)的向量集转换成一组向前的向量, 这些向量把一个图形与下一个图形关联起来。为此, 图 3 中所示的实施例包括一个移动向量处理器 32, 用于根据向前和向后的移动向量 MV_1 推导出向前的移动向量 MV'_1 。

以上所提到的 1-帧的延迟, 可用于确保: 当编码器开始处理任何具体的帧时, 事实上已经接收了可能所需的所有的向量。移动向量处理器 32 之前是一个缓存器 33。缓存器 33 的容量足够大, 足以包含针对流入信号的 5 个连续帧的所有向量, 以确保在处理器开始估计针对任何具体帧的移动向量时, 所有可能需要的帧依然是可用的。

处理器 32 是一个可通过程序加以控制的部件, 用于检查缓存器 33 中的内容, 并从缓存器 33 中抽取内容。在必要的场合, 针对于每一帧的每一块、一个或多个向量(在它或它们之上)执行算术操作, 以便形成至少一个估计的移动向量, 这些估计的移动向量用于根据 H.261 标准对正在考虑的帧进行编码。存在着四种可加以使用的向量推导。其中的第一种是向前的向量。由于目标是为了获得一个向前的向量(这一向

量针对一个帧 j , 标识了一个适用于预测的直接在前的帧 $j-1$ 的区域), 所以如果可用的话, 明显的候选应是距这一 MPEG 帧的单步向前的向量 VFS 。另一方面, 如果这一 MPEG 帧把一个参照了一个较早的帧位移了 n 个帧(即帧 $j-n$), 那么这一向量可被 n 除, 得到一个可用于帧 n , 或甚至可用于插入帧 $j-1 \dots j-n+1$ 的向量。通常将这一帧表示为 VFN , 或针对 n 的具体的值表示为 $VF2$ 、 $VF3$ 等。

第二种类型的推导注意到这样的事实: 如果 MPEG 信号包含一个针对帧 $j-1$ (或 $j-n$)的相对于帧 j 的向后的向量, 那么这一向量的负(如果需要则被 n 除)是所希望向量的一个合理的估计 VRS (或 VRN)。

第三, 人们可以取两个向前的向量之间的差, 以获得一个向前的差向量 VRD , 以及

第四, 两个向后的向量(VRD)之间的差的负。例如, 一个针对帧的 $B7_8=F9, 6+R7, 9$ 的混合向量 VMX , 也可能是有用的, 但不包括在本发明的版本之内。

因为图 2b 中所显示的向量实际上无一被保证一定能够出现在图形的一个具体的子组中, 所以系统还可考虑到使用针对一个附近的帧(标记为 $VFS(j-1)$ 等)导出的向量的可能性。这意味着, 无导出的可用向量的概率变得非常小: 然而, 如果出现无导出的向量可用的现象(且仅当上述的块或在其(较晚的)参照帧中的相应的块被编码为一个内部块时, 才会出现), 那么可把该块编码为一个流出的 H.261 信号中的一个内部块。以下的表中针对块 $I6$ 、 $B7$ 、 $B8$ 以及 $P9$ 描述了这些可能性中的大多数。

帧	VFS/VFN	VRS VRN	VFD	VRD
I6 ₄	1) VFS(j+1) = F7,6 4) VF2(j-1) = 1/2 F5,3 6) VFS(j-2) = F4,3 9) VF3(j+3) = 1/3 F9,6	2) VRS(j-1) = -R5,6 7) VR2(j-2) = -1/2 R4,6 8) VR2(j+1) = -1/2 R7,9	3) VFD(j-1) = F5,3 - F4,3	5) VRD(j-1) = -(R4,6 - R5,6)
B7 ₈	1) VFS = F7,6 3) VF2(j+1) = 1/2 F8,6 7) VF3(j+2) = 1/3 F9,6	2) VR2 = -1/2 R7,9 4) VRS(j+1) = -R8,9 9) VRS(j-2) = -R5,6	5) VFD(j+1) = F8,6 - F7,6 8) VFD(j+2) = F9,6 - F8,6	6) VRD(j+1) = -(R7,9 - R8,9)
B8 ₉	1) VF2 = 1/2 F8,6 2) VFS(j-1) = F7,6 6) VF3(j+1) = 1/3 F9,6	7) VR2(j-1) = -1/2 R7,9 3) VRS = -R8,9	4) VFD = F8,6 - F7,6 8) VFD(j+1) = F9,6 - F8,6	5) VRD = -(R7,9 - R8,9)
P9 ₇	5) VF3 = 1/3 F9,6 6) VF2(j-1) = 1/2 F8,6 7) VFS(j-2) = F7,6 8) VFS(j+1) = F10,9 11) VF3(j+3) = 1/3 F12,9	1) VRS(j-1) = -R8,9 9) VR2(j-2) = -1/2 R7,9 10) VR2(j+1) = -1/2 R10,12	2) VFD = F9,6 - F8,6 3) VFD(j-1) = F8,6 - F7,6	4) VRD(j-1) = -(R7,9 - R8,9)

下面将更全面地解释其中的某些可能性:

对于 B7₈, 单一向前的向量 VFS 就是其来自 I6₄ 的向前的向量 F7, 6。它的换算的向后的向量是其来自 P9₇ 后面的向后的向量 R7, 9 的一半的负。不存在向前的差向量和向后的差向量。

对于 B8₉, 换算的向前的向量是它的来自 I6₄ 的向前的向量 F8, 6

的一半。它的换算的向后的的是其来自 $P9_7$ 的向后的向量的负。向后的差向量是它自己的向后的向量和 $B7_8$ 的向后的向量之间的差。它的向前的差是它自己的向前的向量和 $B7_8$ 的向前的向量之间的差。

对于 $P9_7$ ，换算的向前的向量是其来自 $I6_4$ 的向前的向量的 $1/3$ 。其向前的差是 $P9_7$ 的向前的向量和 $B8_9$ 的向前的向量之间的差。不存在换算的向后的向量和向后的差向量。

对于 $I6_4$ ，无向量存在：针对这一帧的向量必须从针对附近的帧的向量加以推导。

对于这一移动向量推导，存在着三种可能的操作模式(假定这一装置的任何给定的版本仅使用了这些模式之一)：

(i)层次结构；

(ii)估价；

(iii)这两种的组合。

在层次结构的方法中，处理器 32 按向量类型的一个推荐的顺序进行操作。这些向量依赖于帧的类型，并按表中的编号加以显示。因此对于 $I6$ ，层次结构可能是： $VFS(j+1)$ 、 $VRS(j-1)$ 、 $VFD(j-1)$ 、 $VF2(j-1)$ 、 $VRD(j-1)$ 、 $VFS(j-2)$ 、 $VR2(j-2)$ 、 $VR2(j+1)$ 以及 $VF3(j+3)$ 。

于是，对于 $I6$ ，处理器从缓存器读取 $VFS(j+1)$ (如果它是可得的话)，如果不可得，缓存器读取 $VFS(j-1)$ 。如果这样做不可行，那么它读出为计算 $VFD(j-1)$ 所必须的两个向量，并减去它们，以形成导出的向量，等等。

在估价方法中，处理器针对当前的块计算所有可用的候选向量，并把它们向前传送到移动向量估计部件 31，然后移动向量估计部件 31 针

对每一向量估价它们，并使用该向量(在如下所描述的一个搜寻之后，如果这一选项正被使用)，形成一个预测的块，并计算预测的块和要被编码的块之间的一个量度(例如绝对差的总和)。要被选择的向量是一个给出最低量度的那一向量。

除了要被估价的向量的数量受限于最初的少数几个(或许 3 个)可用的向量，按该列表所描述的顺序加以考虑，组合的方法与估价方法是相同的。

尽管不是最佳的，但直接使用以这种方法获得的向量是可能的。事实上，如果系统这样做，那么使用层次结构的方法后，移动向量估计部件 31 就会变成一个直接的连接。然而，我们建议，使用这一向量去建立一个针对移动向量估计部件 31 的位移，以围绕一个在由该向量所建立的位置附近的小区域中执行一个搜寻，于是移动向量估计部件 31 在一个搜寻区域内执行估计，这一区域的位置是由所接收的移动向量加以确立的。

图 4 对此进行了说明，它显示了帧存储器 14 的一部分，每一方形 20 代表一个图形元素(或像素)。传统上，针对像素的块，而不是针对每一个个别的像素，确定运动向量。因此，图 4 显示了一个 4×4 个像素的块 22。对于一个先有技术代码转换器，例如在 WO95/29561 中所描述的，移动向量将简单地针对当前正在考虑的并且是帧存储器内的一个区域的块产生预测，帧存储器内的这一区域是在减法器 12 执行它的减操作之前，由所接收的移动向量 MV_1 针对该块所确定的。

然而，在一个符合本发明的这一版本的代码转换器中，还将会进一步进行移动估计。来自处理器 32 的移动向量 MV'_1 围绕一个距正在考

虑之中的当前块有一定位移的一个位置处，起动一个在帧存储器 14 中的搜寻，其中的位移量由与当前块相关的移动向量所代表。

例如，假定针对一个在当前图形中的位置 A 处的一个当前块(在图 4 中由实线加以显示)所接收的移动向量 MV_1 ，指出了从位置 A 到位置 B 的一个位移(由双线条加以显示)，那么，在围绕位置 B(由虚线加以表示)的一个搜寻区域 26 中将会进行进一步的移动估计。

传统上，将根据 H.261 或 MPEG 标准，针对围绕块的一个 ± 8 或 ± 16 个像素的搜寻区域进行移动估计。尽管可以进行一个全面的移动估计搜寻，但实践发现，与 WO95/29561 中所描述的设置相比，在 ± 1 个像素区域(如由搜寻区域 26 所示的)中的一个极其有限的搜寻也能够给予大大改进了结果。这样的一个限制的搜寻区域意味着，为确定一个针对第二编码方案的移动向量所需的计算次数(对于一个 8×8 的块和一个 ± 8 个像素的搜寻区域)，从 289 次计算减少到 9 次计算。然后，把所计算的移动向量 MV_2 添加到移动向量 MV_1 ，以形成一个针对该块的新的移动向量 MV_3 。一旦一个新的移动向量 MV_3 得以计算，把以新的移动向量 MV_3 为中心的帧存储器 14 的块输出到减法器 12，并把移动向量 MV_3 输入到多路复用器 27。

尽管把所描述的代码转换器设计为能够把 MPEG 信号自动转换为 H.261 信号，但基本原理也可施用于其它场合，即在这些场合中：至少某些帧是使用移动补偿帧间预测加以编码的，其中移动补偿帧间预测编码基于一个参照帧，该参照帧在一个标准中与在另一个标准中不相同。例如，可以把图 3 中的代码转换器配置为反向的转换。如果针对图 2d 中所示的 H.261 帧的移动向量由 $F1, 0$ 、 $F2, 1$ 、 $F3, 2$ 等加以表

示, 那么为构造一个 MPEG 信号所需的移动向量的估计 $F'_{i,j}$ 可构造如下:

$$F'_{7,6} = F_{7,6}$$

$$F'_{8,6} = F_{8,7} + F_{7,6}$$

$$F'_{9,6} = F_{9,8} + F_{8,7} + F_{7,6}$$

$$R'_{7,6} = -(F_{9,8} + F_{8,7})$$

$$R'_{8,9} = -F_{9,8}$$

在流入的信号中缺少一或多个移动向量的情况下, 针对非连续帧预测的向量估计, 可由对流入的向量进行乘法运算得以生成, 例如:

$$F'_{8,6} = 2 * F_{8,7}$$

$$F'_{8,6} = 2 * F_{7,6}$$

$$F'_{9,6} = 3 * F_{9,8}$$

$$F'_{9,6} = 3 * F_{8,7}$$

$$F'_{9,6} = 3 * F_{7,6}$$

$$R'_{7,9} = -2 * F_{9,8}$$

$$R'_{7,9} = -2 * F_{8,7}$$



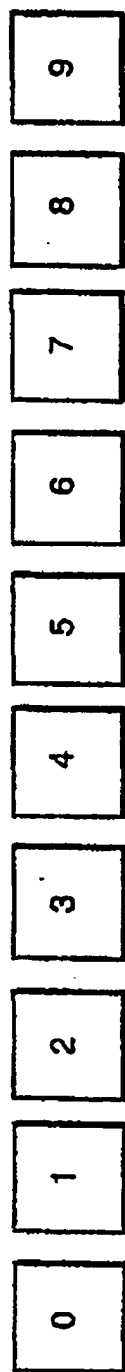


图2a

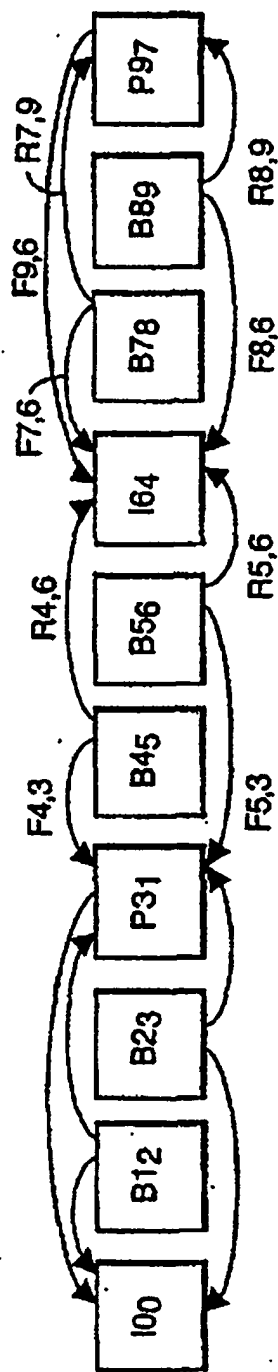


图2b



图2c

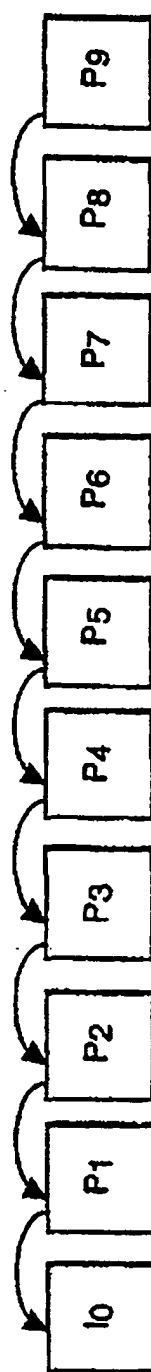


图2d

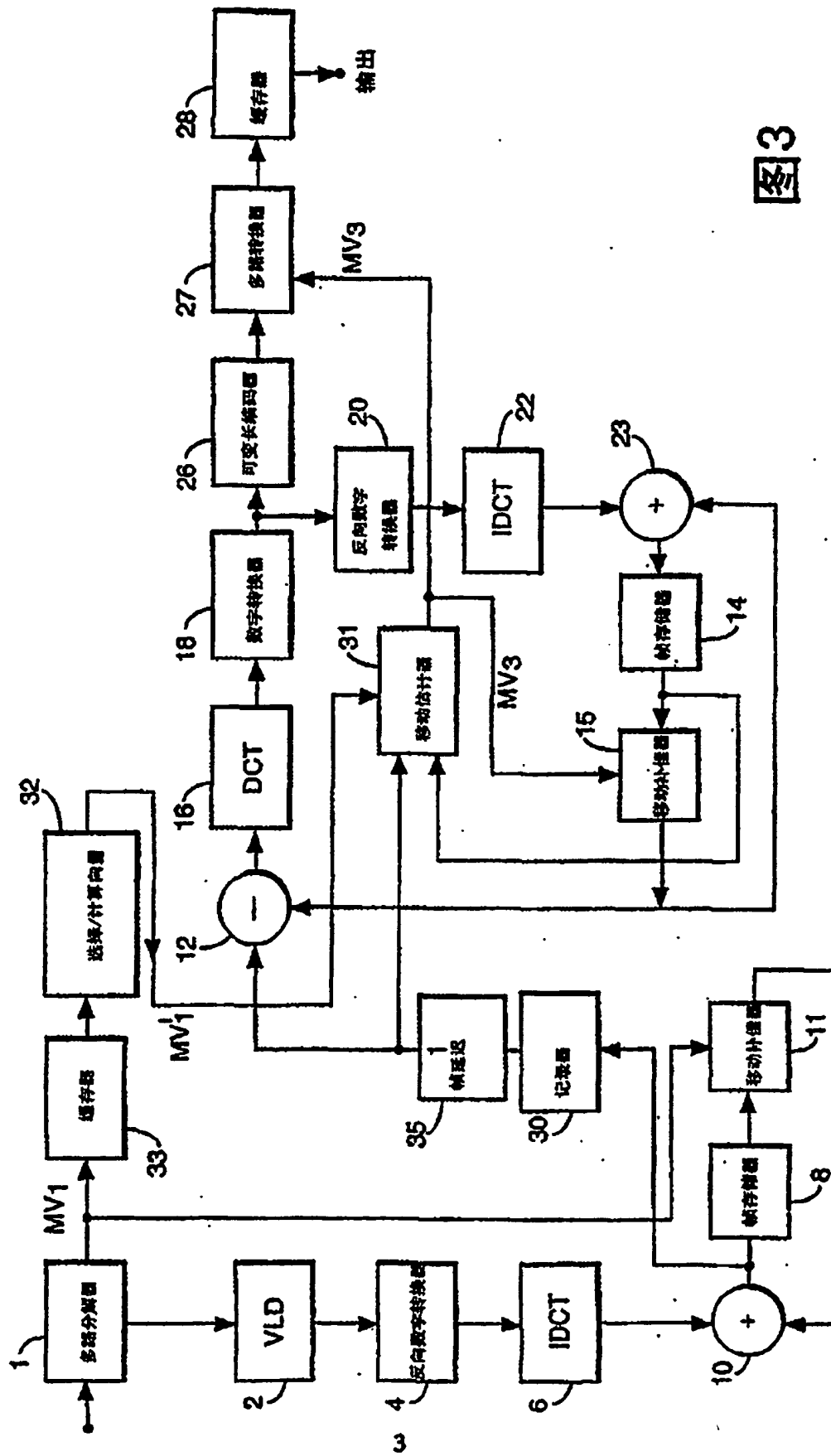


图3

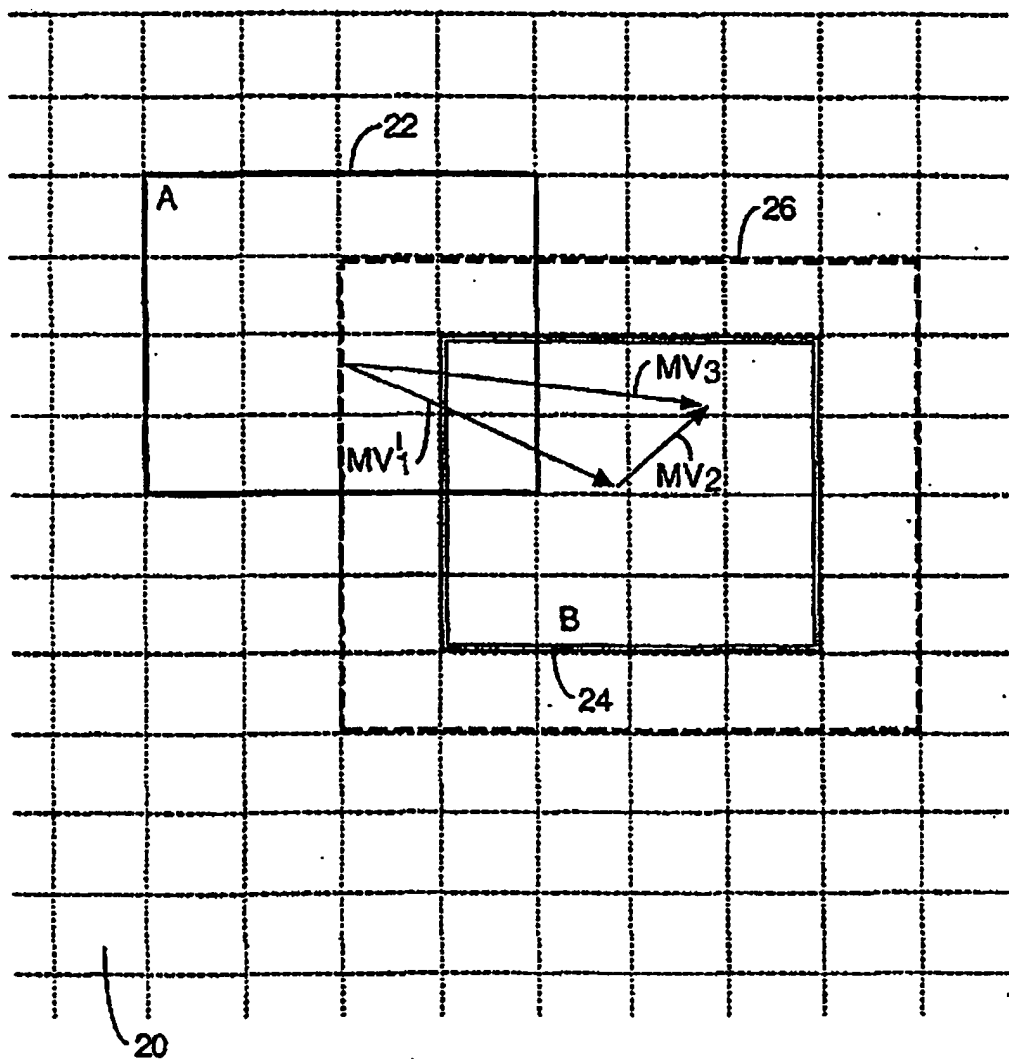


图4